

如何实现真正的建筑节能？

How to Achieve The Real Building Energy Saving



住房和城乡建设部科技发展促进中心

Center of Science and Technology of Construction, MOHURD

刘珊 LIU Shan

2014.9.15

Proceedings of the 14th International Conference for Enhanced Building Operations, Beijing, China, September 14-17, 2014

内容概要 Content

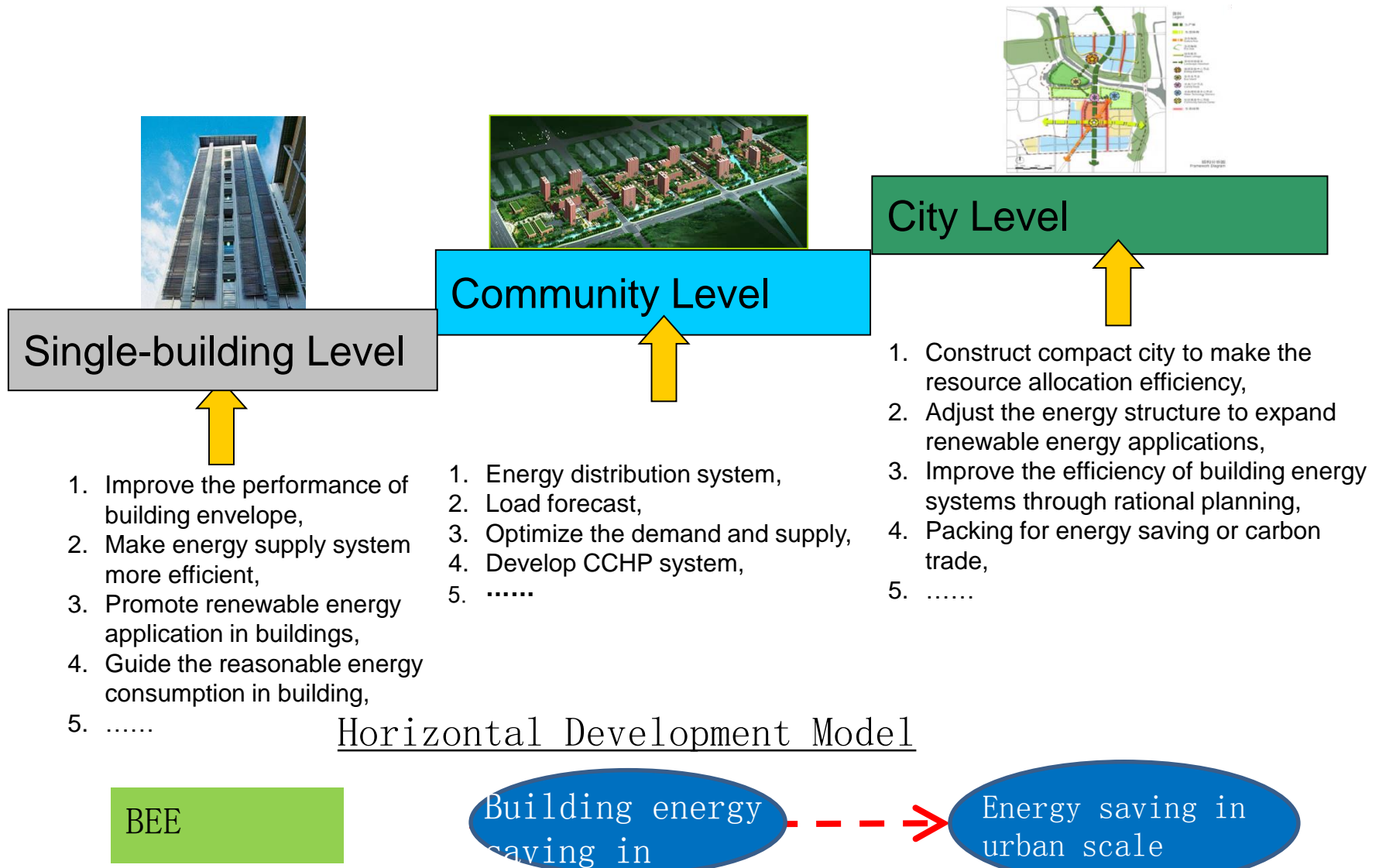
建筑能效提升工程
BEE Promotion Project

工程应用数据说话
Data reveal effect

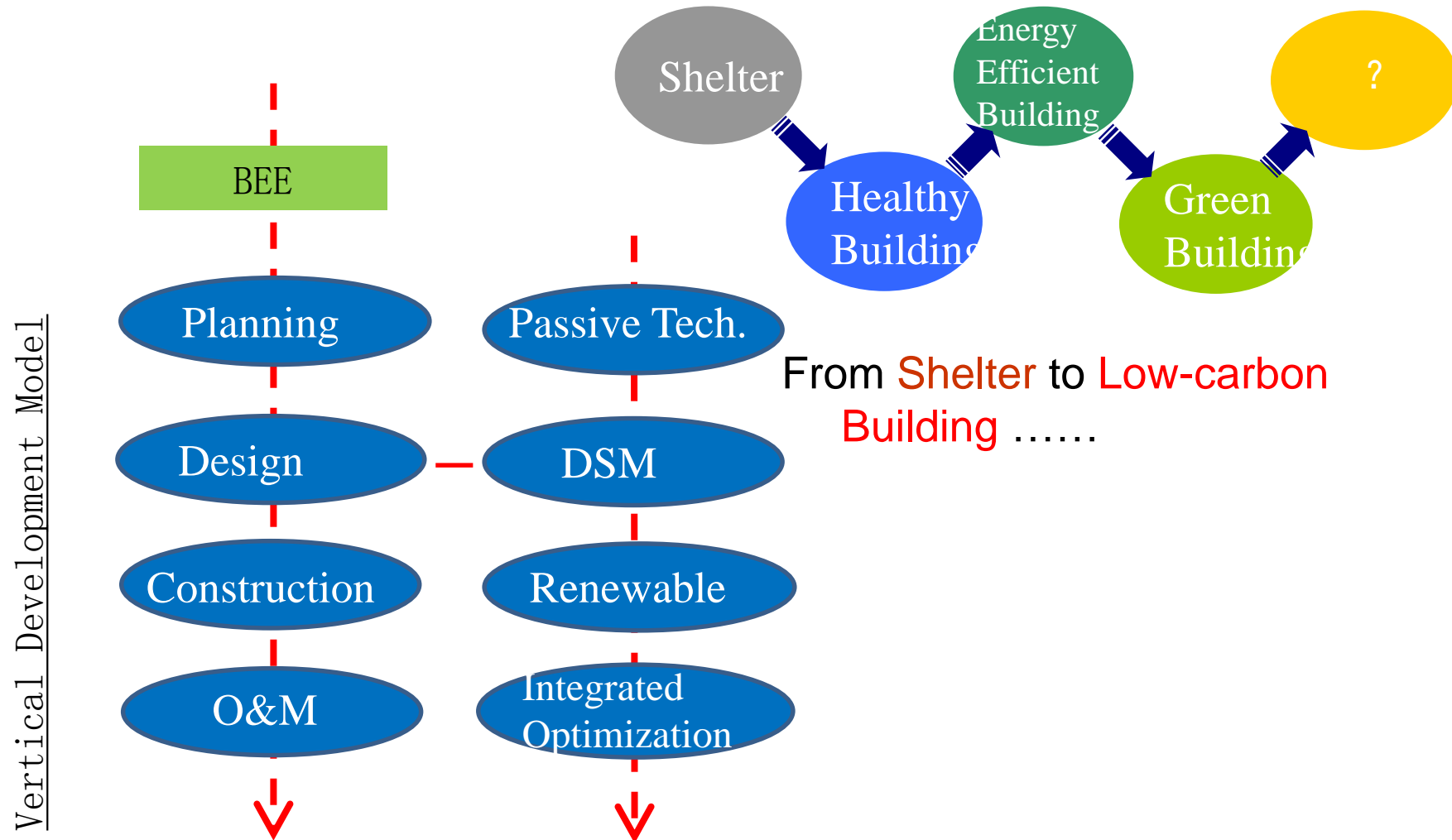
TRENDS FOR BEE in China

- Individual building to buildings, community, even city
- Extend to planning and operation, not only design and construction
- Qualitative analysis to Quantitative analysis, etc

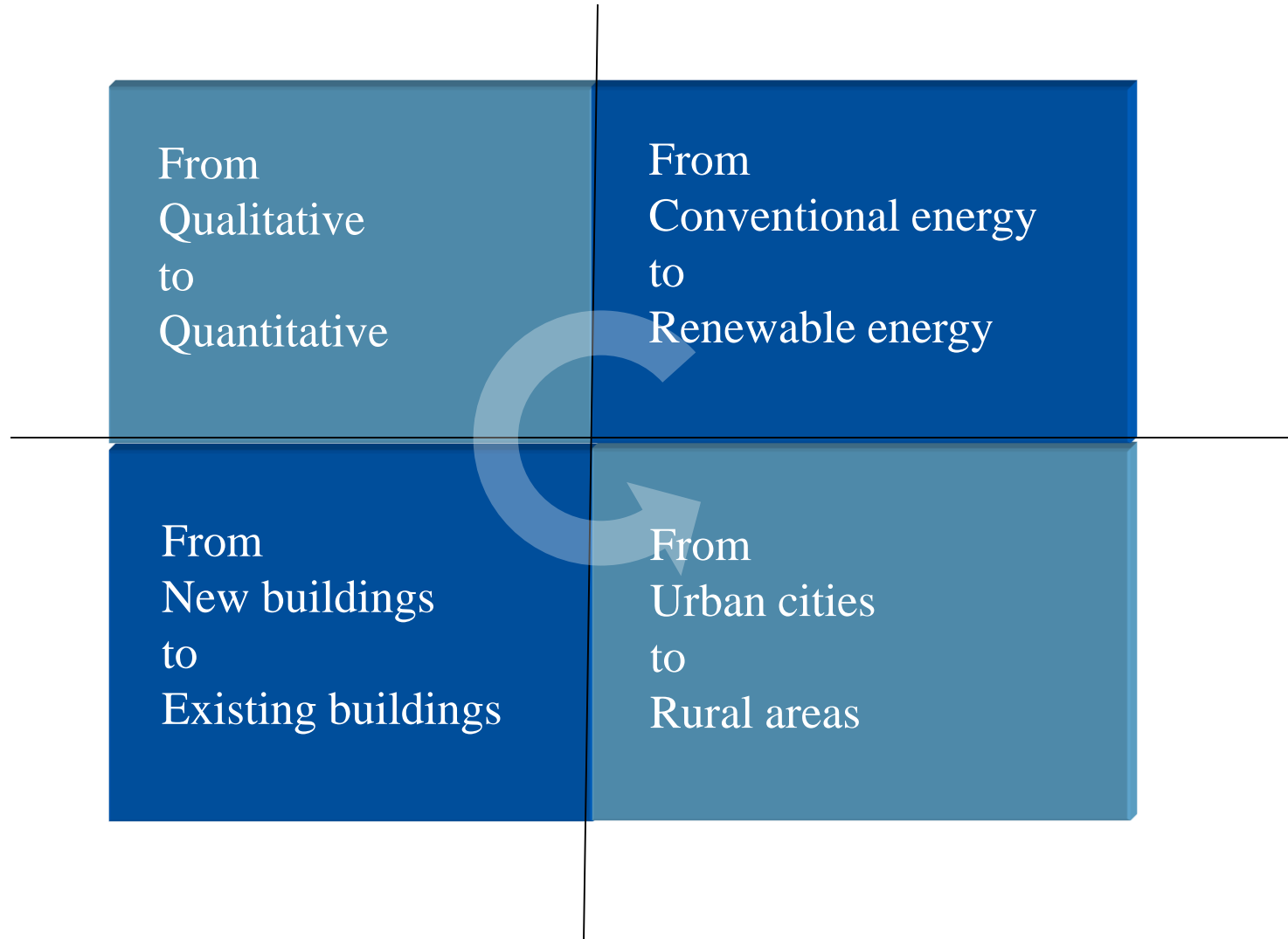
TRENDS FOR BEE in China



TRENDS FOR BEE in China



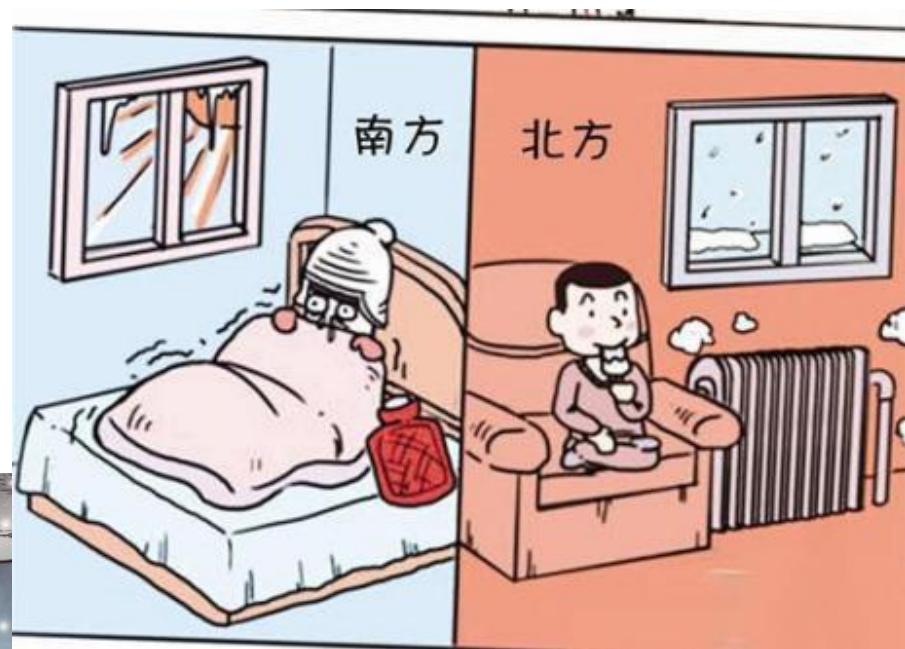
Other emerging trend



BUILDING ENERGY EFFICIENCY

- Development strategy
 - improving living condition
- Is efficiency sufficient
 - total energy consumption control
- New technology
 - the proportion of incremental cost differs

Living condition improvement



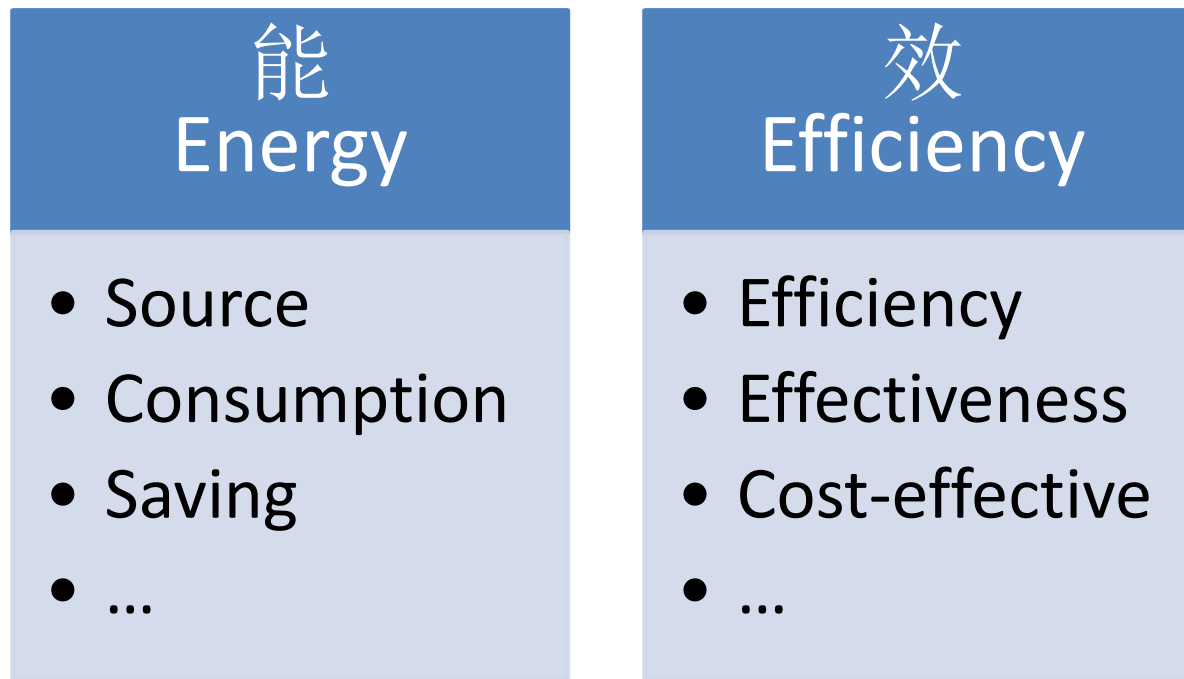
How about rural area?

BUILDING ENERGY EFFICIENCY

- Development strategy
 - improving living condition
- Is efficiency sufficient
 - total energy consumption control
- New technology
 - the proportion of incremental cost differs

建筑能效提升工程?

BEE Promotion Project?



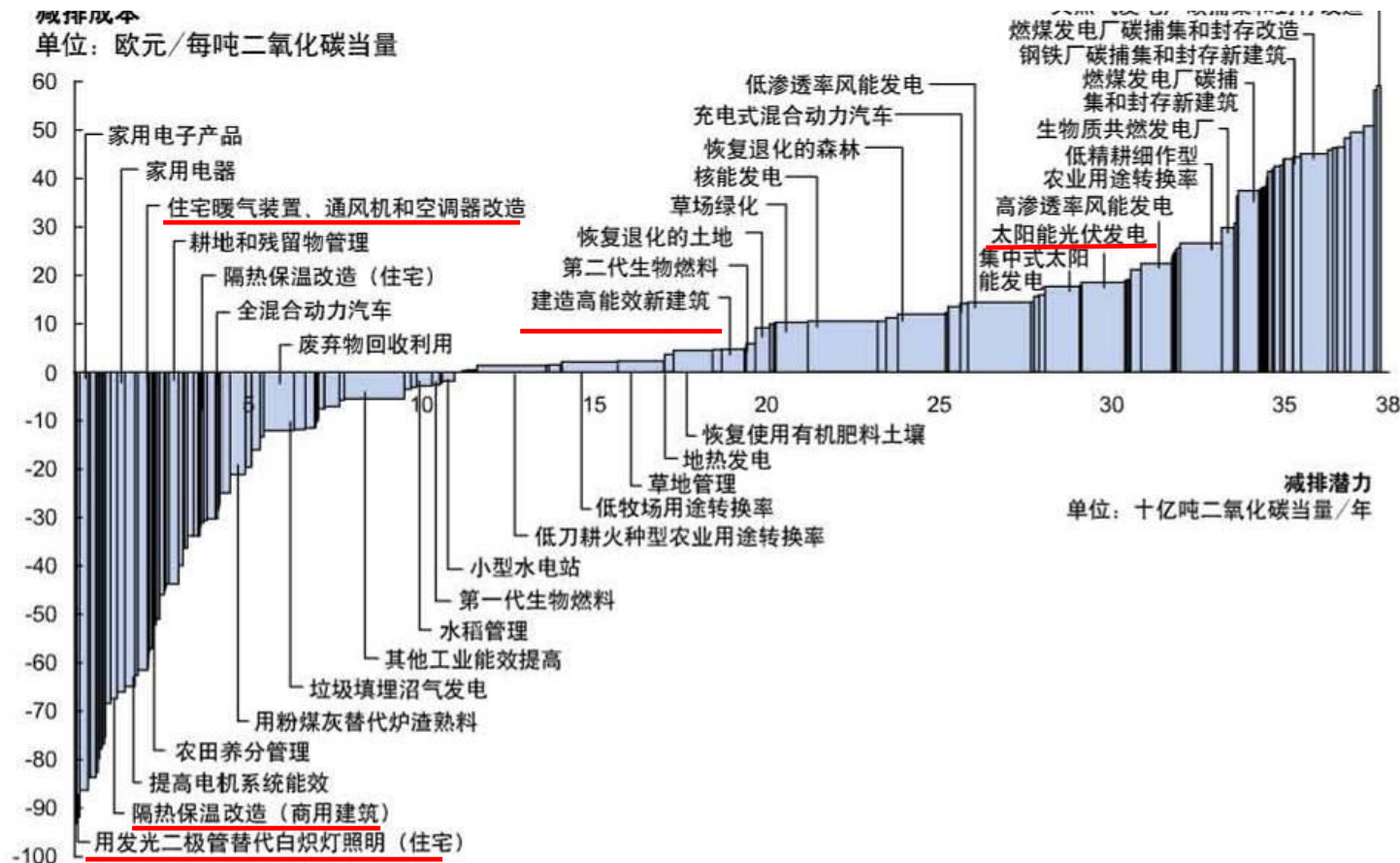
behavior



BUILDING ENERGY EFFICIENCY

- Development strategy
 - improving living condition
- Is efficiency sufficient
 - total energy consumption control
- New technology
 - the proportion of incremental cost differs

COST EFFECTIVE



说明：本曲线给出的是成本低于每吨二氧化碳当量60欧元的所有技术性温室气体减排措施的最大潜力估计值（如果每种措施都被积极实施的话）。它并不是对不同的减排措施和技术将发挥何种作用的一种预测。

资料来源：全球温室气体减排成本曲线2.0版

导向

- 能耗总量控制（TCC）
- 需求是基础（DSM）
- 节能效果评价（PE）

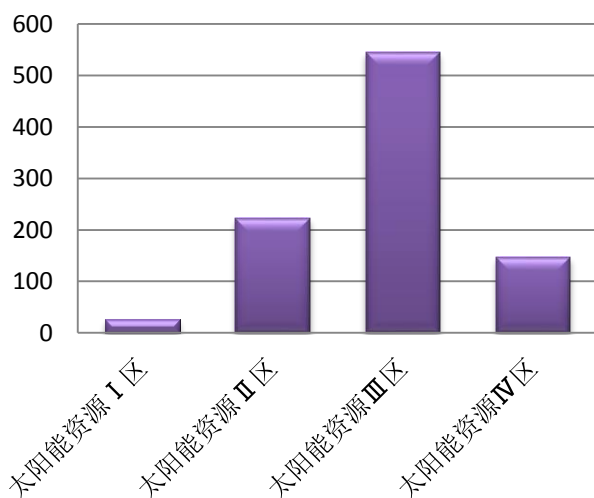
Road Map of BEE

- Control NEW & Improve EXIST
- Energy efficiency improvement & energy consumption reduction
- Construction + New tech & OM + behavior
- GOV & MARKET

工程应用数据说话 Data reveal effect

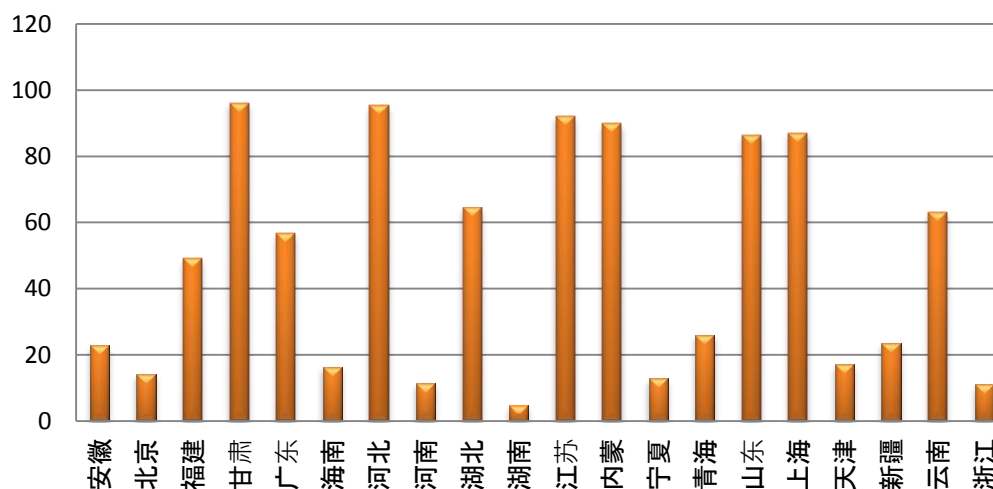
光热建筑应用

单位: 万m²



不同太阳能资源区可再生能源建筑应用光热利用实施量

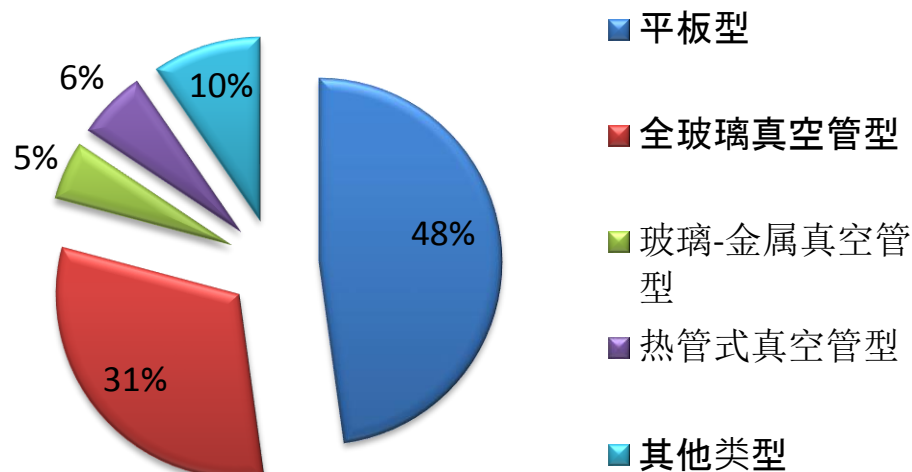
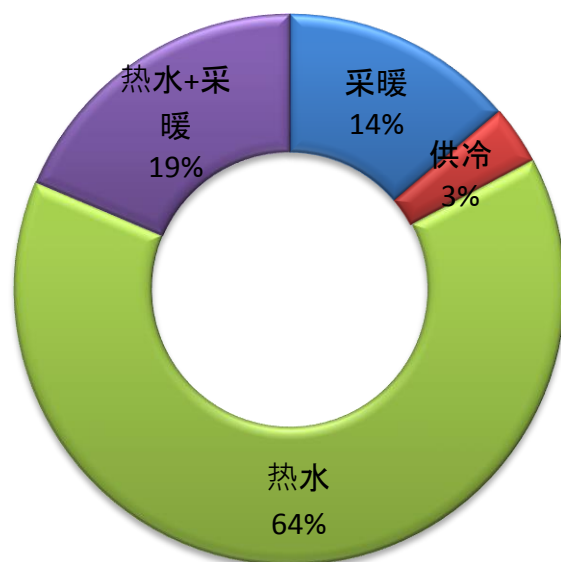
单位: 万m²



不同省份太阳能光热利用实施量

光热示范项目数据分析

- 在太阳能类示范项目中，太阳能热水占绝大多数，占项目总数的**64%**，太阳能采暖占**14%**，热水采暖复合利用项目比例占到**19%**，而太阳能制冷只占**3%**。

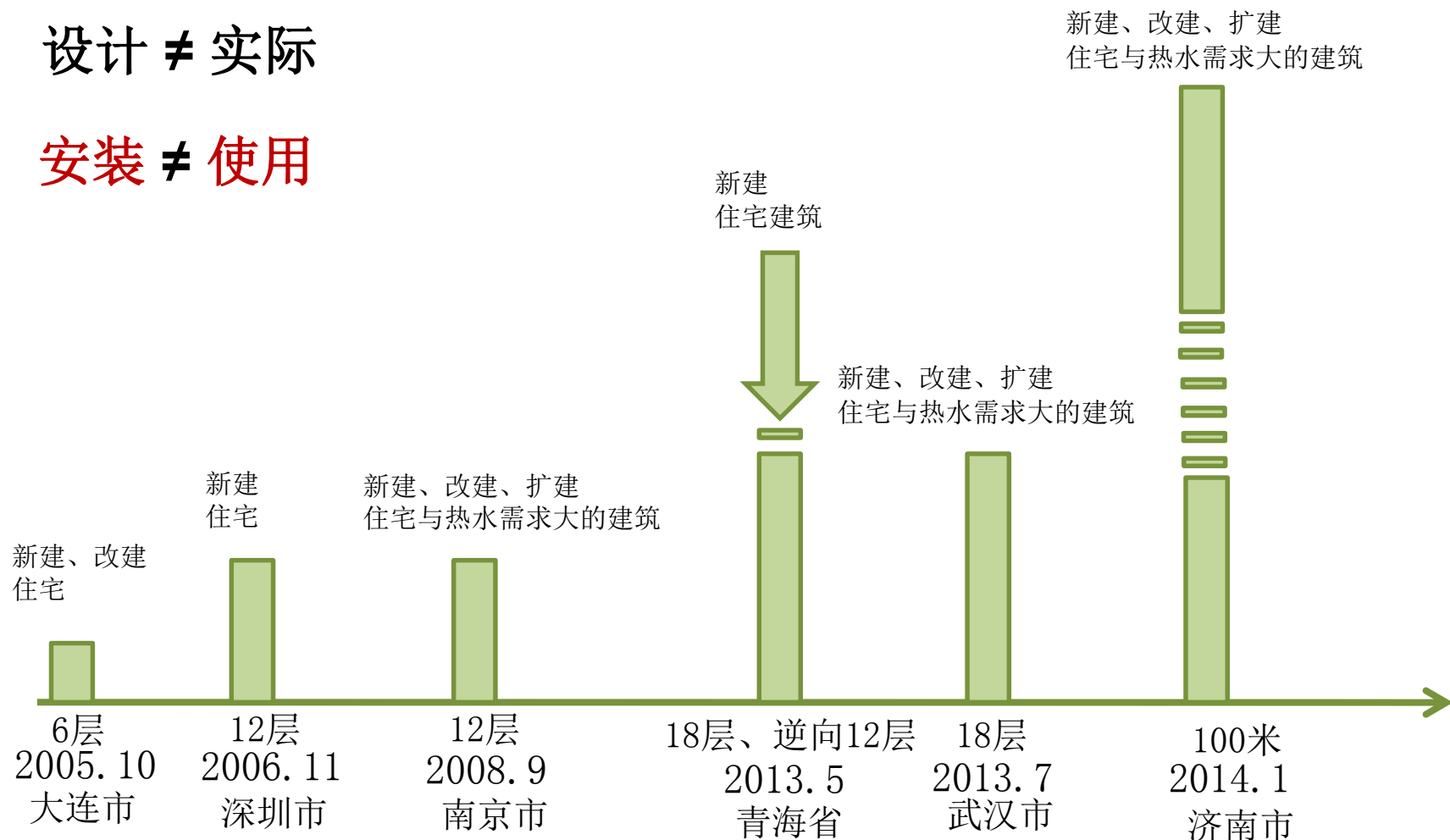


在全国可再生能源建筑应用光热示范项目中，平板型集热器应用最为广泛，达到**48%**，其次是全玻璃型真空管占总比例的**31%**，玻璃-金属真空管型集热器以及热管式真空管型集热器也占一定的比例。

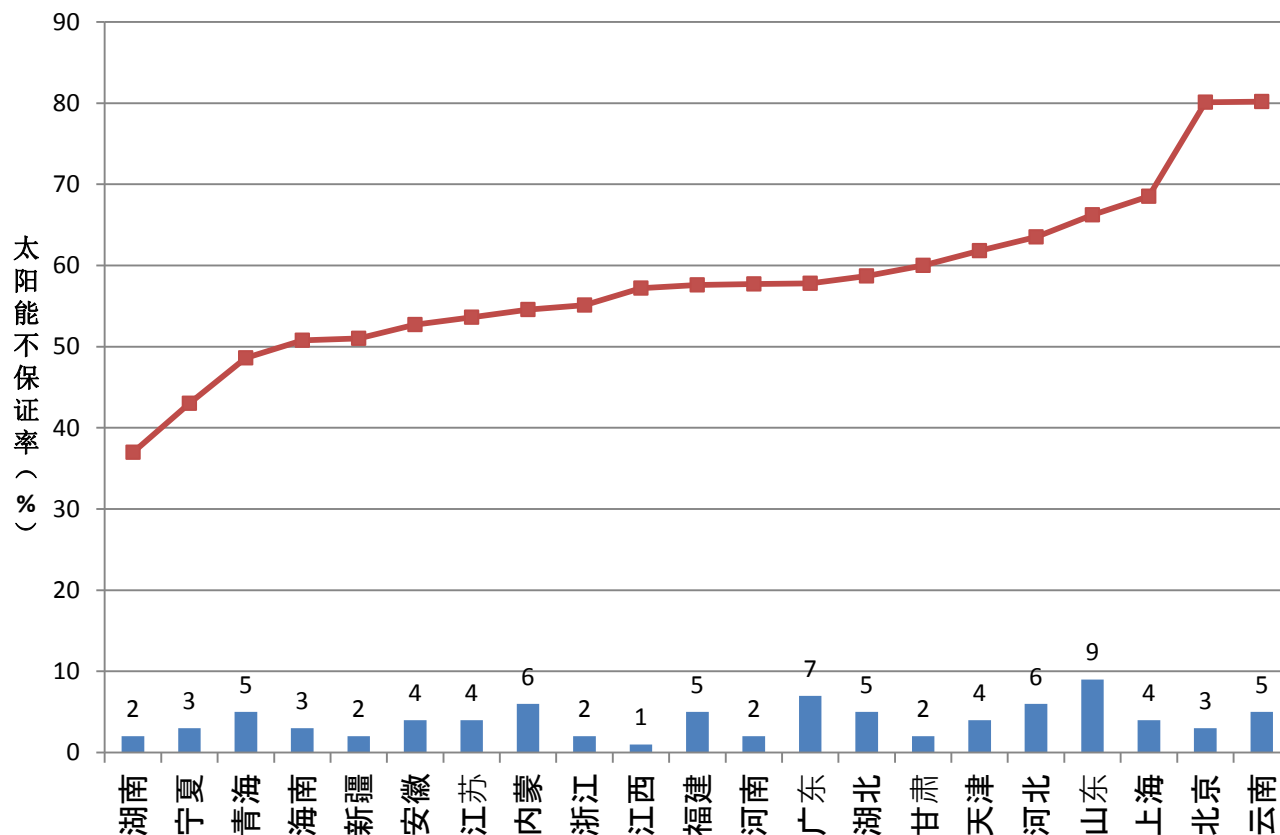
规划与落地实施脱节

设计 ≠ 实际

安装 ≠ 使用



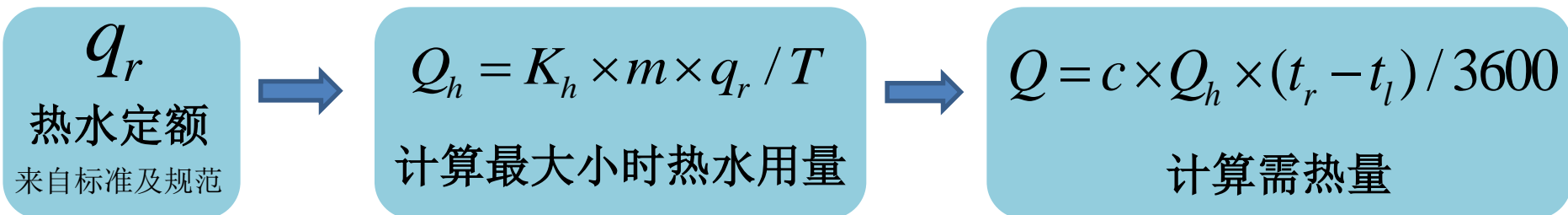
系统太阳能保证率



不同地区太阳能热利用系统太阳能保证率 f (%)

太阳能资源 区划	太阳能热水 系统
资源极富区	$f \geq 60$
资源丰富区	$f \geq 50$
资源较富区	$f \geq 40$
资源一般区	$f \geq 30$

水量与热量



年节水用水量： $q_{ra} = \sum \frac{q_r n_r D_r}{1000}$

日用水量： $q_{rd} = \sum q_r \cdot M$

设计小时用水量 {

全日： $q_{rh} = K_h \frac{M q_r}{24}$

定时： $q_{rh} = \sum q_h n b$

年耗热量： $Q_a = 30.24 Q$

日平均秒耗热量：

$$Q_d = M q_r c \rho (t_r - t_l) / 86400$$

设计小时耗热

量：

$$Q_h = K_h \frac{M q_r c (t_r - t_l) \rho}{T}$$

定时：

$$Q_h = \sum q_h (t_r - t_l) \rho n b c$$

主要参数

1. c : 水的比热容, $4187\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$
2. M : 用水计算单位数, 人数或床位数
3. t_r, t_l : 设计热水、冷水温度
4. q_r : 热水用水定额
5. ρ : 热水密度
6. K_h : 小时变化系数
7. T : 每日使用时间
8. n : 同类型卫生器具数
9. b : 卫生器具的同时使用百分数

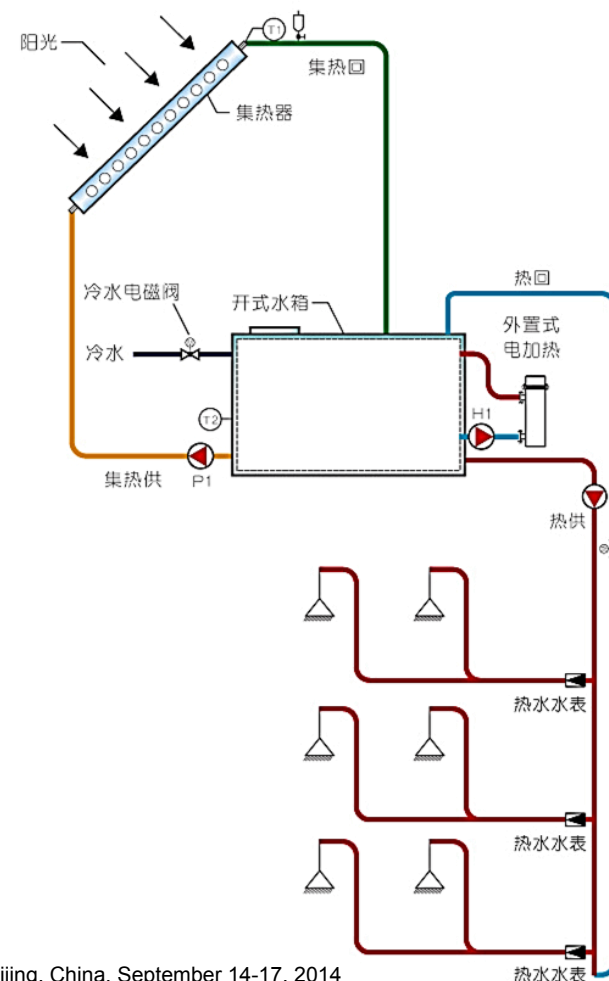
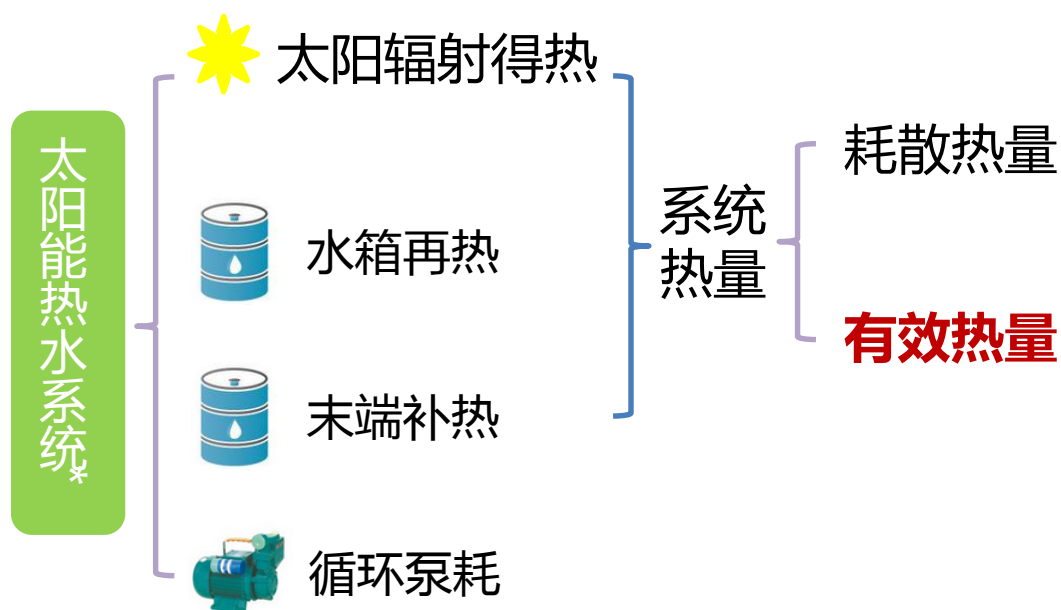
热水定额合理性

设计 > 需求 ➡ 系统规模 ➡ 利用率 ➡ 经济性 ➡ 回收期

用水定额搜集整理:

	《民用建筑节水设计标准》	《建筑给水排水设计规范》	《小区集中生活热水供应设计规程》	《燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规范》
建筑物类别	9	17	7	15
定额数据	20~70	40~100	50~100	40~100
单位	人/天 或 床位/天			
使用时间	×	√	√	√
地区	√ 三区中小城市宜取低值，一区特大城市宜取高值	×	×	×
热水温度	按60°C计			≤60°C

系统能源效益分析



指 标

设计思想

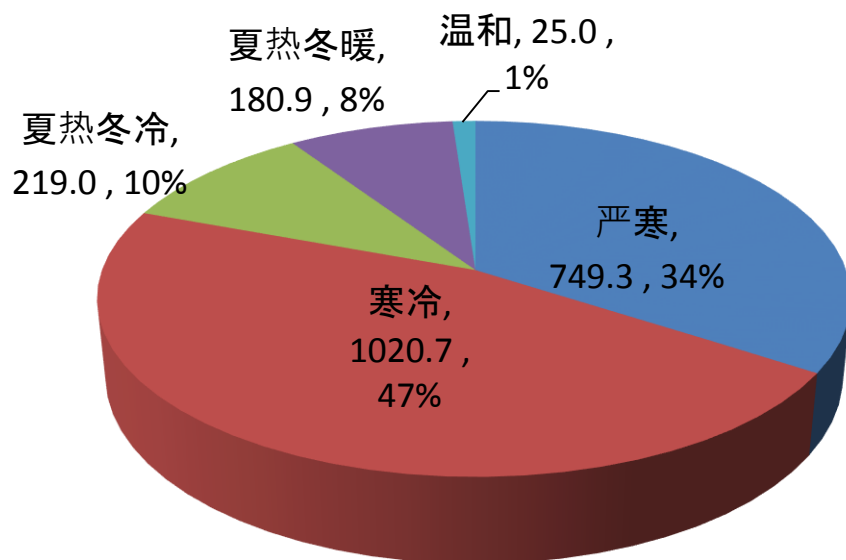
- 以谁为主？
- 基础负荷最大化利用

评价思想

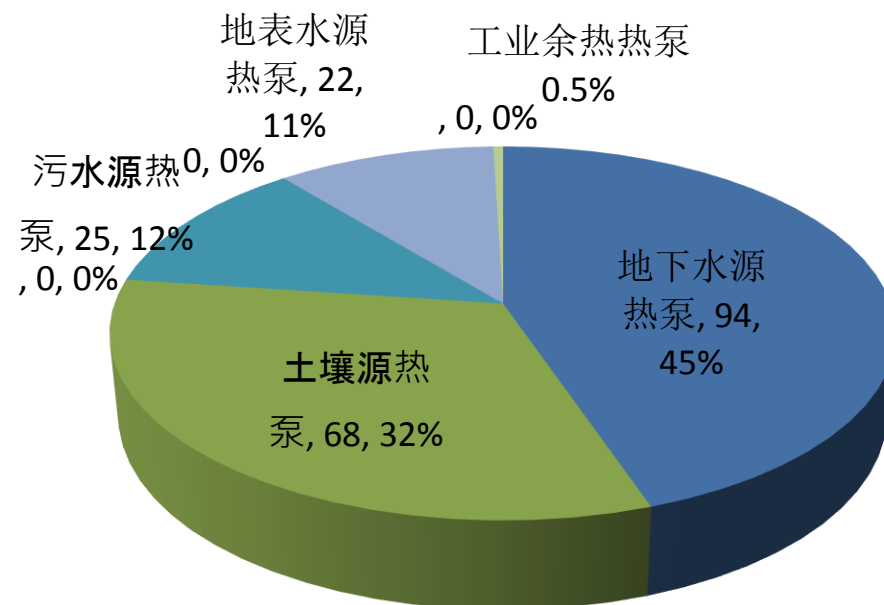
- 抓太阳？
- 抓常规？

地源热泵建筑应用

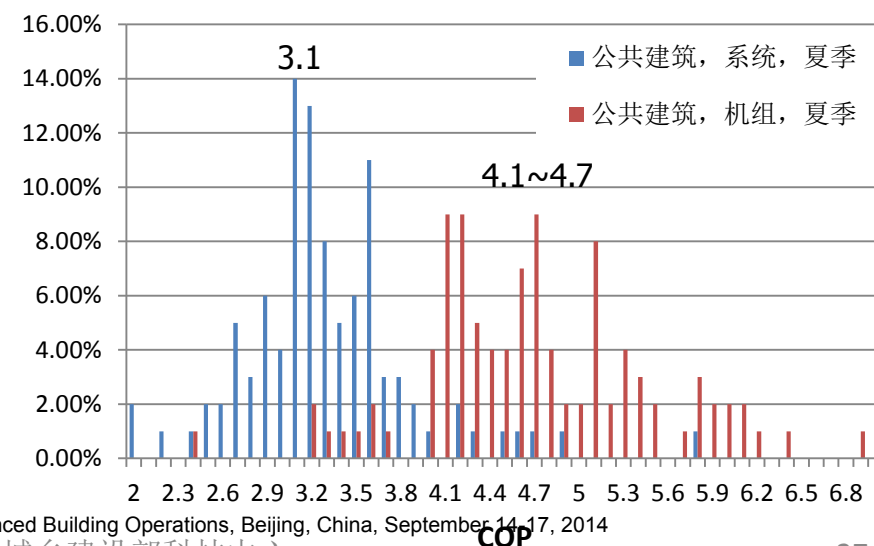
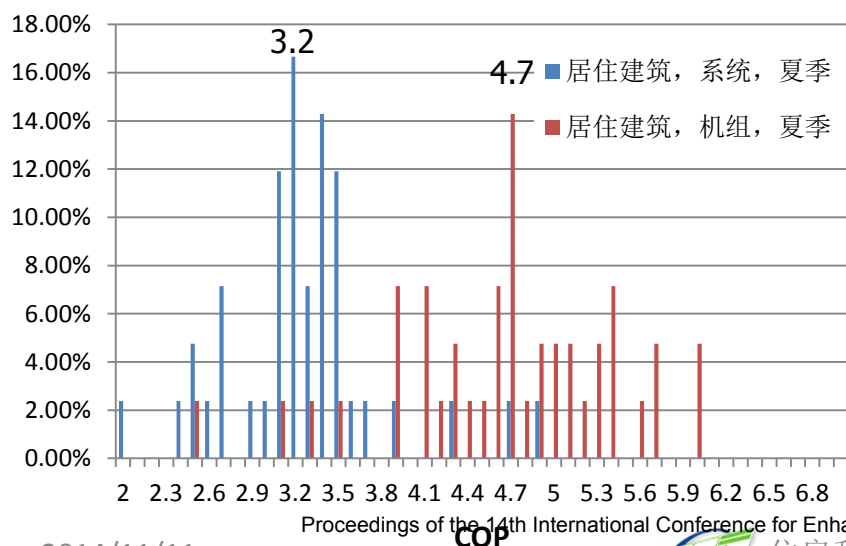
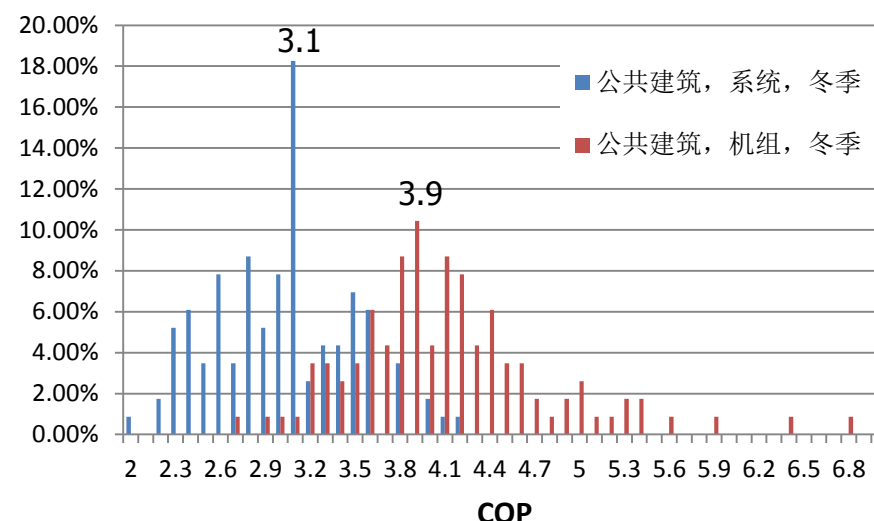
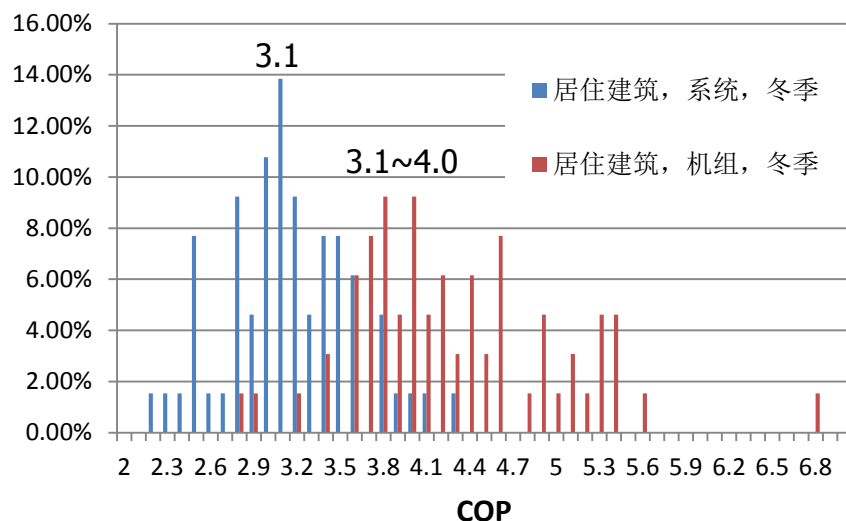
实施量（单位：万m²）



全国各类热泵技术数量



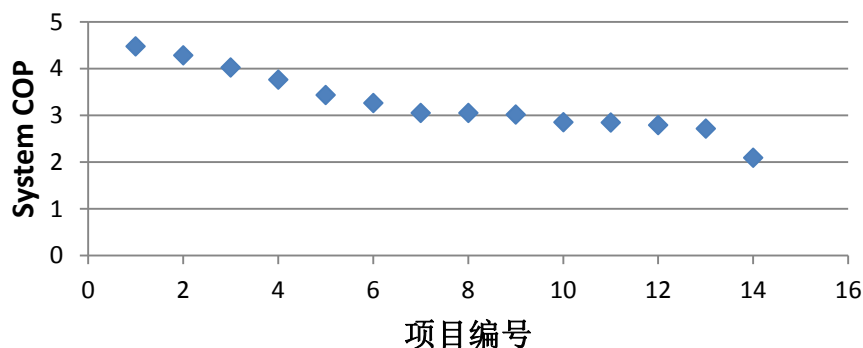
系统和机组COP分布情况



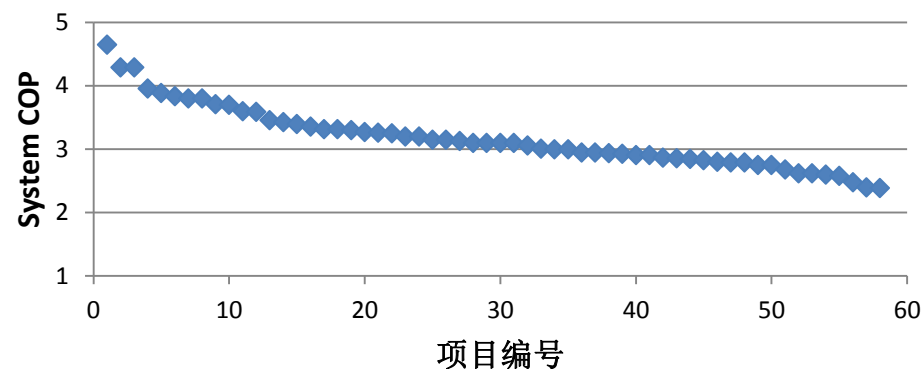
Proceedings of the 14th International Conference for Enhanced Building Operations, Beijing, China, September 14-17, 2014

不同冷热源形式系统COP

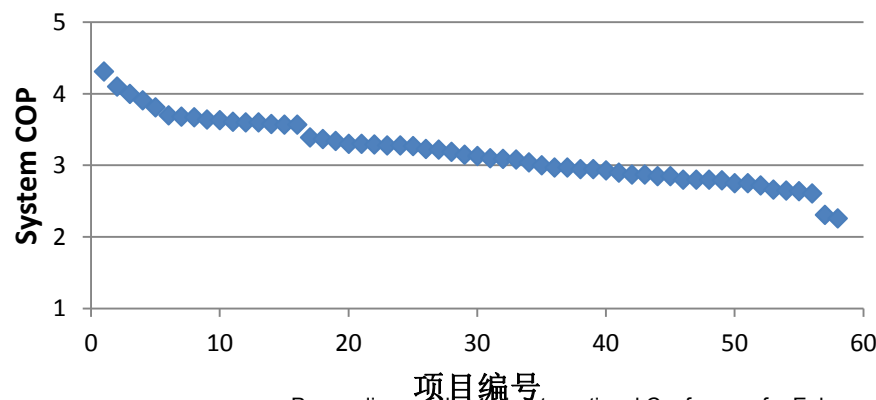
污水源 (Ave. 3.27)



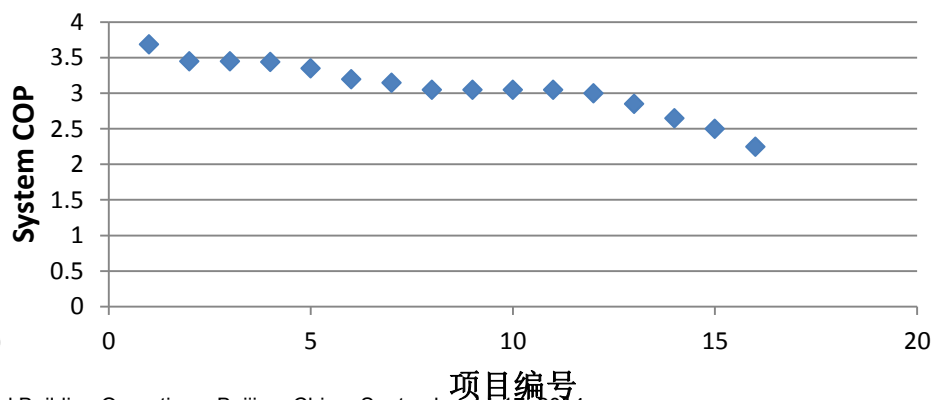
地下水源 (Ave. 3.17)



土壤源 (Ave. 3.19)



地表水源 (Ave. 3.12)

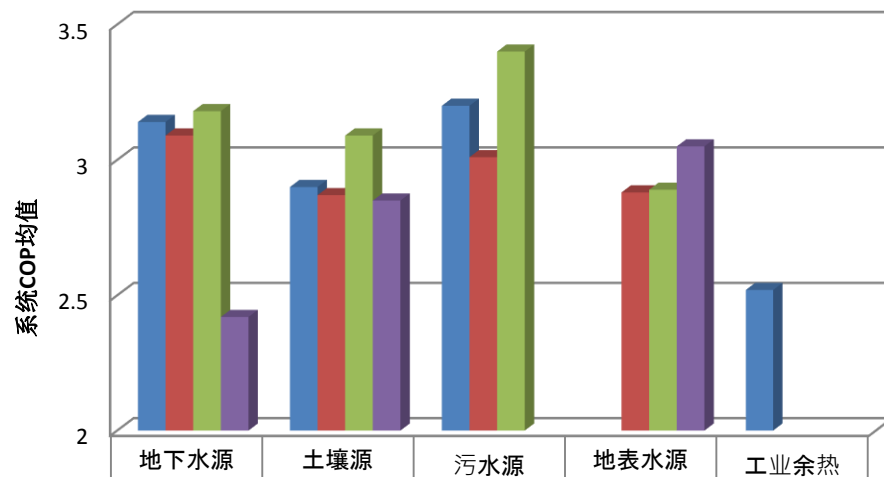


不同气候区系统COP

不同气候区、不同技术类型冬季系统COP均值



■ 严寒 ■ 寒冷 ■ 夏热冬冷 ■ 夏热冬暖

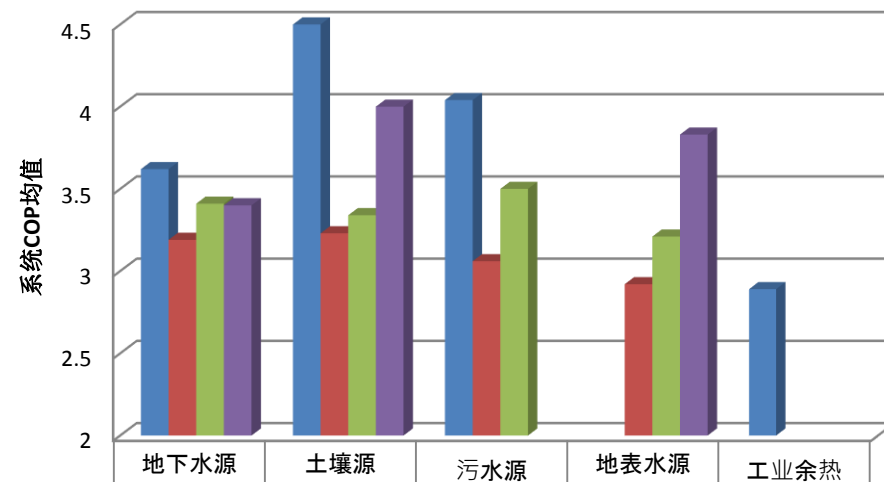


系统COP均值	地下水源	土壤源	污水源	地表水源	工业余热
严寒	3.14	2.9	3.2		2.52
寒冷	3.09	2.87	3.01	2.88	
夏热冬冷	3.18	3.09	3.4	2.89	
夏热冬暖	2.42	2.85		3.05	

不同气候区、不同技术类型夏季系统COP均值



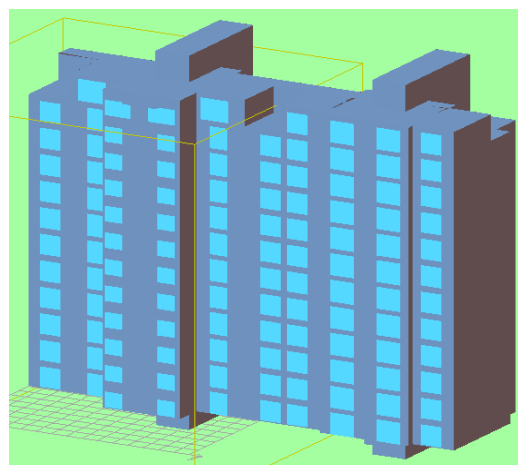
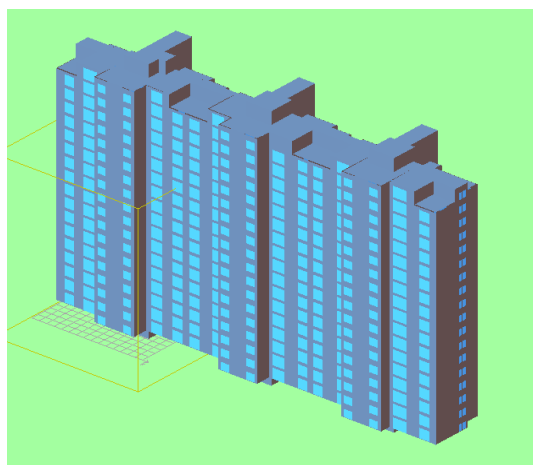
■ 严寒 ■ 寒冷 ■ 夏热冬冷 ■ 夏热冬暖



系统COP均值	地下水源	土壤源	污水源	地表水源	工业余热
严寒	3.62	4.5	4.04		2.89
寒冷	3.19	3.23	3.06	2.92	
夏热冬冷	3.41	3.34	3.5	3.21	
夏热冬暖	3.4	4		3.83	

实际工程检测与分析

工程概况	气象参数	数值
<ul style="list-style-type: none"> 安徽某住宅小区地源热泵系统 高档住宅小区， 住宅共计1478户， 由高层和小高层组成， 建筑面积194896.91m² 配套的公共建筑面积6164.68m² 	夏季空调计算干球温度	35.1℃
	夏季空调计算湿球温度	28.1℃
	冬季空调计算干球温度	-4℃
	极端最低温度	-13.5℃
	极端最高温度	40.3℃
	最大冻土深度	12cm



实际工程检测与分析

- 夏热冬冷地区冬季采暖问题的解决方式
- 设计与需求负荷的匹配
- 规划建设不同步，实际上没有负荷

前三年入住率	
2011	约35%
2012	约60%
2013	约75%

冷热负荷							
序号	名称	面积 (m ²)	热指标	热负荷	冷指标	冷负荷	备注
			(w/m ²)	(kW)	(w/m ²)	(kW)	
1	住宅	194896	37.5	7309	63.0	12286	同时 使用 系数 0.56
2	公共	3451	60	207	80	276	
3	合计	198347		7516		12562	
4	装机容量			4300		7156	
地埋管设计				机组选型			
埋管类型		并联双U		名义制冷量		1620	
放热量		69W/延米		名义制冷量		1840	
吸热量		49W/延米		名义输入功率 (制热)		250	
井深		100m		名义输入功率 (制热)		428	
打井数量		720口 (1285)		数量		5台 (8台)	
International Conference for Enhanced Building Operations, Beijing, China, September 14-17, 2014							

THANK YOU !

- For more detailed information, please check:

www.chinaeeb.gov.cn

- Appreciate your advice and suggestions!

liushan@chinaeeb.gov.cn